

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 546 323**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **83 08383**

⑤① Int Cl<sup>3</sup> : G 09 B 19/06.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 20 mai 1983.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOP « Brevets » n° 47 du 23 novembre 1984.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *TOMATIS Alfred Ange Augusta*. — FR.

⑦② Inventeur(s) : *Alfred Ange Auguste Tomatis*.

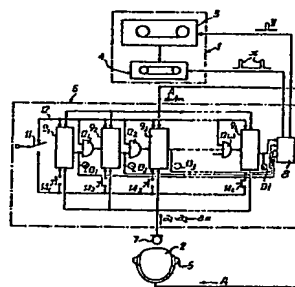
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : *Michel Bruder*.

⑤④ Appareil d'entraînement à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère, en vue de son assimilation intégrale.

⑤⑦ La présente invention concerne un appareil d'entraîne-  
ment à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère, en  
vue de son assimilation intégrale.

Cet appareil est caractérisé en ce qu'il comporte un circuit  
d'analyse et de comparaison 6 constitué de plusieurs compara-  
teurs à deux entrées 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>... 9<sub>i</sub> et d'un étage de sortie 8,  
chacun de ces comparateurs effectuant une comparaison élé-  
mentaire entre le signal vocal a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>... a<sub>n</sub> correspondant au  
message sonore prononcé par le sujet 2 en réponse à l'audi-  
tion du bloc d'information types émis, l'étage de sortie 8 étant  
connecté aux divers comparateurs 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>... 9<sub>i</sub> et au générateur  
de signaux types 1.



FR 2 546 323 - A1

La présente invention concerne un appareil d'entraînement à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère, en vue de son assimilation intégrale.

On connaît déjà des appareils destinés à l'assimilation d'une langue étrangère. Ces appareils comportent généralement un lecteur d'une bande magnétique sur laquelle sont préalablement enregistrées, avec l'intonation correcte, des phrases exprimées dans la langue étrangère devant être assimilée. La sortie de ce lecteur de bande est reliée à des écouteurs placés sur les oreilles du sujet devant apprendre la langue et ce sujet est ainsi amené à prononcer plusieurs fois de suite chaque phrase qu'il entend à partir du lecteur de bande magnétique, jusqu'à ce que sa prononciation devienne correcte. Toutefois, l'appréciation de la qualité de la prononciation par le sujet exige la présence d'une tierce personne ayant pour langue maternelle la langue en cours d'assimilation et une telle façon de faire présente donc, de ce fait, un inconvénient important, puisque l'entraînement à la pratique de la langue étrangère ne peut pas être effectuée d'une manière totalement autonome.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en procurant un appareil permettant une intégration parfaite d'une langue, maternelle ou étrangère, sans nécessiter l'intervention d'une tierce personne.

A cet effet cet appareil d'entraînement à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère, en vue de son assimilation intégrale, comportant un générateur de signaux types constitué par un support mobile d'enregistrements sonores sur lequel sont enregistrés préalablement, indépendamment les uns des autres, des blocs d'informations sonores, tels que des phrases ou des mots, exprimées dans la langue devant être assimilée par un sujet et un lecteur de ces blocs d'information émettant les signaux types, un transducteur électroacoustique connecté au générateur de signaux types et émettant sous forme sonore les blocs d'informations types de manière que ceux-ci soient entendus par le sujet, et un microphone dans lequel parle le sujet, est caractérisé en ce qu'il comporte un circuit d'analyse et de

comparaison constitué de plusieurs comparateurs à deux entrées et d'un étage de sortie, chacun de ces comparateurs ayant une première entrée connectée à la sortie du générateur de signaux types et une seconde entrée connectée au microphone, de manière à pouvoir effectuer, en ce qui concerne l'un de plusieurs paramètres, tels que l'intensité, le rythme, la pente et l'étendue de la bande passante, le temps de latence, le temps de precession, l'attaque des sons, le lâcher des sons, etc... une comparaison élémentaire entre le signal type émis par le générateur de signaux types et le signal vocal correspondant au message sonore prononcé par le sujet, en réponse à l'audition du bloc d'information type émis, l'étage de sortie étant connecté aux divers comparateurs et au générateur de signaux types de manière à provoquer l'émission, par le générateur de signaux types, du même signal type tant que le signal vocal produit par le microphone, lorsque le sujet répète dans celui-ci le message sonore qu'il vient d'entendre, ne concorde pas, à un degré d'approximation déterminée réglable, avec le signal type en ce qui concerne le ou les paramètres pris en considération.

Suivant une caractéristique complémentaire de l'invention les divers comparateurs sont connectés en cascade, par l'intermédiaire de portes ET, et le dernier comparateur est connecté à l'étage de sortie de manière à émettre un signal de commande appliqué à celui-ci, pour provoquer l'émission d'un nouveau signal type suivant, uniquement lorsque les comparaisons effectuées par les divers comparateurs, en ce qui concerne les paramètres respectifs pris en considération par l'analyse, ont toutes donné des résultats satisfaisants.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est un schéma synoptique d'un appareil d'entraînement à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère suivant l'invention.

La figure 2 est un diagramme illustrant le fonctionnement de l'appareil de la figure 1.

L'appareil suivant l'invention dont le schéma synoptique est représenté sur la figure 1, comporte un générateur de signaux types ou de référence correspondant à des blocs d'informations types ou encore des messages types, ce 5 générateur étant désigné dans son ensemble par la référence 1. Ce générateur comprend au moins un support d'enregistrement sonore mobile sur lequel sont enregistrés préalablement, indépendamment les uns des autres, les blocs d'informations ou messages types, tels que des phrases ou des mots, 10 exprimés dans la langue devant être assimilée par un sujet 2. Le générateur 1 peut comporter, par exemple, un premier magnétophone 3 sur la bande magnétique duquel sont enregistrés, à la suite les uns des autres, les blocs d'informations types. La sortie de ce magnétophone 3 est connectée à 15 un second magnétophone 4 du type à boucle destiné à enregistrer un seul des blocs d'informations types élémentaires préalablement stockés sur la bande magnétique du premier magnétophone 3, et à répéter successivement ce même bloc d'information, pendant le processus d'acquisition de la 20 langue.

Les deux magnétophones 3 et 4 pourraient être également remplacés par un seul et unique magnétophone, à condition que ce dernier puisse être commandé automatiquement en 25 marche arrière rapide et limitée pour permettre d'émettre plusieurs fois de suite, à sa sortie, le même signal type correspondant à un bloc d'information type déterminé.

Par ailleurs on pourrait également utiliser, à la place des magnétophones 3 et 4, tout autre appareil d'enregistrement sonore à support d'enregistrement mobile permettant 30 de stocker plusieurs blocs d'informations ou messages types les uns à la suite des autres et d'émettre successivement, plusieurs fois de suite, le même signal type correspondant à un bloc d'information.

La sortie du générateur de signaux types 1 est connectée, d'une part, à un transducteur électroacoustique 5, 35 tel que des écouteurs placés sur les oreilles du sujet 2

devant assimiler la langue en cours d'étude ou encore un haut parleur, et, d'autre part, à un circuit d'analyse et de comparaison désigné dans son ensemble par la référence 6.

Par ailleurs, l'appareil comporte un microphone 7 également connecté au circuit d'analyse et de comparaison 6 lequel comprend un étage de sortie 8 connecté au générateur de signaux types 1.

Le mode de fonctionnement général de l'appareil qui vient d'être décrit est le suivant:

10        au début du processus d'acquisition de la langue, le générateur de signaux types 1 émet à sa sortie un signal type ou de référence A, comme il apparaît sur la figure 2, correspondant à un bloc d'information constitué, par exemple, par une phrase ou un mot préalablement enregistré sur  
15 la bande magnétique du magnétophone principal 3. Cette phrase ou ce mot est ensuite transféré sur la bande magnétique du magnétophone à boucle 4 de manière à pouvoir être émis d'une manière répétée. Le magnétophone à boucle 4 émet donc à sa sortie un signal type A, analogique ou numérique, d'amplitude variable dans le temps et qui constitue en quelque  
20 sorte un signal de référence puisqu'il correspond à la prononciation parfaite, dans la langue considérée, de la phrase ou du mot que devra ensuite prononcer correctement le sujet 2 soumis à l'apprentissage. Le signal type A est appliqué, comme on l'a vu précédemment, à la fois au circuit d'analyse  
25 et de comparaison 6 et aux écouteurs 5. Par conséquent le sujet 2 entend la phrase ou le mot émis d'une manière correcte et il essaye de répéter cette phrase ou ce mot de la façon la plus précise possible. Par conséquent, après avoir  
30 entendu la phrase ou le mot type au moyen des écouteurs 5, le sujet 2 prononce cette même phrase ou ce même mot, ce qui se traduit par la production, par le microphone 7, d'un signal vocal  $a_1$  concordant plus ou moins avec le signal type A. Au début du processus d'acquisition de la langue, le  
35 signal vocal  $a_1$  émis par le sujet 2 est évidemment assez différent du signal type A et le circuit d'analyse et de comparaison 6 détecte cette différence. Ce circuit, qui sera décrit en détail plus loin, agit alors sur l'étage de sortie

8, pour que celui-ci émette un signal  $x$  appliqué au générateur 1, signal provoquant une nouvelle émission du même signal type A par le magnétophone à boucle 4.

Le même processus que précédemment décrit se déroule  
5 alors, le sujet 2 émettant, en réponse au deuxième signal type A qu'il vient de recevoir, un deuxième signal vocal  $a_2$  plus proche du signal type A mais encore différent de celui-ci. Par conséquent le circuit d'analyse et de comparaison 6 émet encore, par l'intermédiaire de son étage de sortie 8,  
10 le signal de commandex appliqué au générateur 1 qui délivre alors, comme précédemment, le même signal type A.

Le processus ci-dessus se répète et chaque fois le sujet améliore la prononciation du mot ou de la phrase constituant le signal type A jusqu'à ce que ce mot ou cette  
15 phrase concorde, à un certain degré d'approximation près, avec le signal type A. A ce moment le circuit d'analyse et de comparaison 6 détecte la concordance totale ou approximative entre le signal vocal  $a_n$  émis par le sujet 2 et le signal type A et par l'intermédiaire de son étage de sortie  
20 8, il émet alors un second signal de commande  $y$  qui est appliqué au générateur 1 et qui provoque le remplacement, sur le magnétophone à boucle 4, du premier bloc d'information type, correspondant au signal type A, par un nouveau bloc d'information, correspondant à un nouveau signal type  
25 B. A partir de ce moment le générateur 1 émet d'une manière répétée, à sa sortie, le second signal type B et le processus d'analyse et de comparaison se poursuit comme précédemment, le premier signal vocal  $b_1$  émis par le sujet 2 étant comparé avec le signal type B et ainsi de suite.

30 On décrira maintenant, d'une manière détaillée, une forme d'exécution du circuit d'analyse et de comparaison 6. Ce circuit comporte un ensemble de comparateurs à deux entrées  $9_1, 9_2, 9_3 \dots 9_i$  qui sont associés respectivement aux divers paramètres suivant lesquels doivent être effectuées  
35 les comparaisons élémentaires entre les signaux types, tels que le signal type A, et les signaux vocaux  $a_1, a_2 \dots a_n$  émis par le sujet 2. Par exemple le premier comparateur  $9_1$  compare les signaux appliqués à ses deux entrées du point de

vue intensité, le deuxième comparateur  $9_2$  les compare en ce qui concerne le rythme, le troisième comparateur  $9_3$  les compare en ce qui concerne la largeur de la bande passante, le comparateur  $9_i$  effectuant la comparaison en ce qui concerne les pentes des bandes passantes. Pour chacun des paramètres sur lesquels on effectue ces comparaisons on peut déterminer à priori une marge d'erreur plus ou moins grande et pour cela on peut faire varier, pour chacun des comparateurs, la plage dans laquelle le résultat de la comparaison est considéré comme étant bon. A cet effet chacun des comparateurs  $9_1 \dots 9_i$  peut être pourvu d'un bouton de réglage permettant d'ajuster l'étendue de cette plage. On peut donc régler à volonté, si l'on veut être de plus en plus exigeant en ce qui concerne l'acquisition de la langue, la plage de manière que le pourcentage d'erreur toléré aille en diminuant pour être finalement égal à 0 %, dans le cas idéal.

Deux modes de fonctionnement peuvent être envisagés pour le circuit d'analyse et de comparaison 6, à savoir un fonctionnement avec passage automatique de la comparaison d'un paramètre à la comparaison d'un autre paramètre ou au contraire avec une sélection manuelle, au moyen de boutons-poussoirs, du ou des comparateurs devant seuls intervenir pour déterminer le degré d'acquisition de la langue.

On peut utiliser, à cet effet, un commutateur à deux positions 11 qui, dans une première position, ainsi qu'il est représenté sur la figure 1, rend opérationnels tous les comparateurs  $9_1 \dots 9_i$ , du fait qu'un conducteur commun 12, relié à des entrées d'alimentation de tous ces comparateurs, se trouve alors connecté à une source de tension de polarité appropriée. Ce conducteur commun 12 est également relié à des premières entrées de portes ET  $12_1, 12_2 \dots 12_{i-1}$ , à deux entrées. Ces portes ET sont disposées entre les comparateurs successifs de manière à les relier en cascade, et leurs secondes entrées sont reliées respectivement à la sortie du comparateur situé en amont dans la chaîne des comparateurs. Par exemple la première porte ET  $12_1$  dont la sortie est reliée à une entrée d'autorisation du deuxième comparateur

9<sub>2</sub>, est connectée, par sa seconde entrée, à la sortie du premier comparateur 9<sub>1</sub>.

Aux sorties des divers comparateurs sont également reliées des lampes témoins 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>...13<sub>i</sub> qui s'allument  
5 pour indiquer que la comparaison entre le signal type A et le signal vocal émis a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>... ou a<sub>n</sub>, dans le comparateur considéré, a donné un résultat satisfaisant. Autrement dit chacune des lampes 13<sub>1</sub>...13<sub>i</sub> donne une indication visuelle du résultat de la comparaison effectuée par les divers com-  
10 parateurs 9<sub>1</sub>...9<sub>i</sub>.

Par ailleurs les sorties des divers comparateurs 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>...9<sub>i</sub> sont connectées à l'étage de sortie 8 pour commander l'émission des signaux x et y comme on l'a vu précédemment.

Chacun des comparateurs peut être aussi rendu actif  
15 individuellement, grâce à la prévision d'interrupteurs à bouton-poussoir 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>...14<sub>i</sub> reliés à des entrées d'alimentation des comparateurs respectifs 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>...9<sub>i</sub> et qui sont connectés en commun à un second pôle du commutateur 11. Autrement dit lorsque ce commutateur 11 se trouve dans sa  
25 seconde position, tous les interrupteurs à bouton-poussoir 14<sub>1</sub>...14<sub>i</sub> sont connectés à la source de tension de polarité appropriée, et par conséquent il est possible de rendre actif, à volonté, un ou plusieurs des comparateurs, en fermant le ou les interrupteurs correspondants parmi l'ensem-  
25 ble des interrupteurs à bouton-poussoir 14<sub>1</sub>...14<sub>i</sub>.

On expliquera maintenant d'une manière détaillée le fonctionnement de l'appareil qui vient d'être décrit, en considérant le cas où cet appareil fonctionne avec un pas-  
sage automatique d'un étage de comparaison à l'étage sui-  
30 vant.

Au début seul le premier comparateur 9<sub>1</sub> se trouve être actif. Par conséquent le premier comparateur 9<sub>1</sub> inter-  
vient pour comparer le premier signal type A avec les si-  
gnaux vocaux a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>...a<sub>n</sub> émis successivement par le sujet 2  
35 devant le microphone 7. Le premier comparateur 9<sub>1</sub> peut ef-  
fectuer, par exemple, une comparaison des niveaux d'inten-  
sité des signaux et lorsque le seuil fixé pour la compari-  
son est atteint, émet à sa sortie un signal qui provoque



d'une part l'allumage de la première lampe témoin  $13_1$  et d'autre part le déblocage de la première porte ET  $12_1$ . L'allumage de la lampe  $13_1$  indique alors que l'assimilation de la langue s'est effectuée d'une manière correcte en ce qui  
5 concerne l'intensité des signaux et que l'on peut ensuite passer à la comparaison d'un deuxième paramètre. Comme on l'a vu précédemment le seuil de comparaison peut être ajusté à volonté: autrement dit on peut faire en sorte que le premier comparateur  $9_1$  émette à sa sortie un signal lorsque le  
10 niveau d'intensité du signal vocal émis  $a_n$ , par exemple, a atteint 90 ou 95% du niveau du signal type A.

Une fois que le comparateur  $9_1$  a basculé dans un état indiquant que le signal vocal émis remplit bien la condition posée, par rapport au signal type A, en ce qui  
15 concerne le premier paramètre fixé par le premier comparateur  $9_1$ , la première porte  $12_1$  est déblocuée et c'est alors le deuxième comparateur  $9_2$  qui intervient au cours de la suite du processus d'acquisition de la langue. Autrement dit le deuxième comparateur  $9_2$  compare le signal type A avec  
20 chacun des signaux vocaux émis successivement et il effectue par exemple, une comparaison de leurs rythmes. Lorsque le rythme du signal vocal émis est jugé correspondre, dans les limites prédéterminées, au signal type A, le deuxième comparateur  $9_2$  émet à sa sortie un signal indiquant que le seuil  
25 fixé pour la comparaison du deuxième paramètre a été atteint. Ce signal provoque comme précédemment l'allumage de la lampe  $13_2$  indiquant que le rythme du signal vocal émis est bon et débloquent également la deuxième porte  $12_2$ .

On voit donc, d'après ce qui précède, que les divers  
30 paramètres sont pris successivement en considération pour la comparaison du signal type A et des signaux vocaux émis  $a_1, a_2 \dots a_n$  jusqu'à ce qu'intervienne le dernier comparateur  $9_i$ . lorsque celui-ci émet à sa sortie un signal indiquant que le seuil fixé pour la comparaison du dernier paramètre  
35 considéré est atteint, à ce moment l'étage de sortie 8 émet le signal  $\gamma$  provoquant le remplacement du premier signal type A par le deuxième signal type B et le processus se poursuit de la même façon.

Par contre en mode manuel, on place le commutateur 11 dans sa seconde position et on sélectionne, par un ou plusieurs des interrupteurs à bouton-poussoir  $14_1 \dots 14_i$ , un ou plusieurs des comparateurs  $9_1 \dots 9_i$  devant effectuer la 5 comparaison du signal type A et des signaux vocaux émis  $a_1 \dots a_n$  uniquement en ce qui concerne un ou plusieurs paramètres déterminés.

Lorsque l'appareil suivant l'invention fonctionne d'une manière automatique avec tous les comparateurs connectés en cascade, les comparaisons élémentaires successives 10 peuvent s'effectuer dans n'importe quel ordre. Autrement dit on peut commencer, dans le premier comparateur  $9_1$ , par une comparaison élémentaire relative à l'un quelconque des paramètres retenus pour l'analyse et enchaînés ensuite dans le 15 deuxième comparateur  $9_2$ , par une comparaison relative à un autre paramètre quelconque.

Naturellement on peut prévoir additionally, dans le circuit d'analyse et de comparaison 6, une mémoire pour stocker en permanence chacun des signaux types A, B ... 20 pendant toute la période de temps durant laquelle sont effectuées les diverses comparaisons élémentaires par les comparateurs  $9_1, 9_2 \dots 9_i$ .

L'appareil suivant l'invention peut comporter également un dispositif de visualisation à l'écran, permettant de 25 suivre l'évolution de l'acquisition de la langue.

Naturellement on peut éventuellement brancher, entre le générateur de signaux types 1 et les écouteurs 5, un appareil de conditionnement de l'audition à filtres dont les caractéristiques de transmission sont adaptées au traitement 30 tement subit par le sujet.

## REVENDICATIONS

1.- Appareil d'entraînement à la pratique d'une langue maternelle ou étrangère, en vue de son assimilation intégrale, comportant un générateur de signaux types constitué par un support mobile d'enregistrements sonores sur lequel sont enregistrés préalablement, indépendamment les uns des autres, des blocs d'informations sonores, tels que des phrases ou des mots, exprimées dans la langue devant être assimilée par un sujet et un lecteur de ces blocs d'information émettant les signaux types, un transducteur électroacoustique connecté au générateur de signaux types et émettant sous forme sonore les blocs d'informations types de manière que ceux-ci soient entendus par le sujet, et un microphone dans lequel parle le sujet, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit d'analyse et de comparaison (6) constitué de plusieurs comparateurs à deux entrées ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ) et d'un étage de sortie (8), chacun de ces comparateurs ayant une première entrée connectée à la sortie du générateur de signaux types (1) et une seconde entrée connectée au microphone (7), de manière à pouvoir effectuer, en ce qui concerne l'un de plusieurs paramètres, tels que l'intensité, le rythme, la pente et l'étendue de la bande passante, le temps de latence, le temps de précession, l'attaque des sons, le lâcher des sons, etc... une comparaison élémentaire entre le signal type (A) émis par le générateur de signaux types (1) et le signal vocal ( $a_1, a_2 \dots a_n$ ) correspondant au message sonore prononcé par le sujet (2) en réponse à l'audition du bloc d'information type émis, l'étage de sortie (8) étant connecté aux divers comparateurs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ) et au générateur de signaux types (1) de manière à provoquer l'émission, par le générateur de signaux types (1), du même signal type (A) tant que le signal vocal produit par le microphone (7), lorsque le sujet répète dans celui-ci le message sonore qu'il vient d'entendre, ne concorde pas, à un degré d'approximation déterminée réglable, avec le signal type (A) en ce qui concerne le ou les paramètres pris en considération.

2.- Appareil suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les divers comparateurs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ) sont connectés en cascade, par l'intermédiaire de portes ET ( $12_1, 12_2 \dots 12_{i-1}$ ) et le dernier comparateur ( $9_i$ ) est connecté à l'étage de sortie (8) de manière à émettre un signal de commande ( $y$ ) appliqué à celui-ci, pour provoquer l'émission d'un nouveau signal type suivant (8) uniquement lorsque les comparaisons effectuées par les divers comparateurs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ) en ce qui concerne les paramètres respectifs pris en considération par l'analyse, ont toutes donné des résultats satisfaisants.

3.- Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'une lampe témoin ( $13_1, 13_2 \dots 13_i$ ) est connectée à la sortie de chacun des comparateurs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ).

4.- Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que tous les comparateurs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ) sont connectés, par des entrées d'alimentation et un conducteur commun (12), à un pôle d'un commutateur (11) relié à une source de tension de polarité appropriée.

5.- Appareil suivant la revendication 4 caractérisé en ce que l'autre pôle du commutateur (11) est connecté, par l'intermédiaire d'interrupteurs à boutons-poussoirs individuels ( $14_1, 14_2 \dots 14_i$ ), à des entrées d'alimentation des comparateurs respectifs ( $9_1, 9_2 \dots 9_i$ ).

